



②

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 88110858.3

④ Int. Cl. 4 B23K 26/00

② Anmeldetag: 07.07.88

③ Priorität: 17.07.87 DE 3723611

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
18.01.89 Patentblatt 89/03

⑤ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

③ Anmelder: Thyssen Stahl Aktiengesellschaft  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
D-4100 Duisburg 11(DE)

⑦ Erfinder: Sturm, Joseph  
Kollwitzstrasse 6  
D-4100 Duisburg 18(DE)  
Erfinder: Prange, Wilfried, Dipl.-Ing.  
Wilmstrasse 63  
D-4220 Dinslaken(DE)

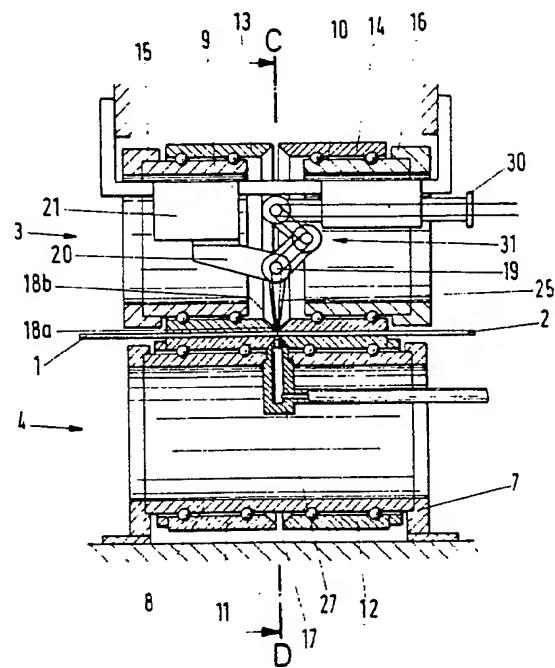
⑧ Vertreter: Patentanwaltsbüro Cohausz &  
Florack  
Postfach 14 01 47  
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

⑨ Vorrichtung zum kontinuierlichen Verschweissen von Bändern und/oder Blechen.

⑩ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Stumpfverschweißen von Bändern und Blechen mittels Laserstrahlen. Die Bleche bzw. Bänder 1,2 werden auf Stoß zusammengeführt und von Spannrollen 3,4 auf beiden Seiten rechts und links von dem Schweißspalt in einer Ebene gehalten. Mindestens auf einer Bandseite besteht die Spannrolle 3 aus einer Hohlachse 9,10 und darauf drehbar gelagerten Rollenmänteln 13,14. Sowohl in der Hohlachse 9,10 als auch in den Rollenmänteln 13,14 ist eine Durchgangsöffnung 18 für einen im Inneren der Hohlachse 9,10 angeordneten Schweißkopf 19 einer Laserstrahlenschweißeinrichtung. Der Schweißkopf 19 ist derart ausgerichtet, daß der fokussierte Laserstrahl 25 durch die Durchgangsöffnungen 18 in der Hohlachse 9,10 und die Rollenmäntel 13,14 auf den Schweißspalt im eingespannten Bereich der Bänder beziehungsweise Bleche 1,2 trifft.

EP 0 299 358 A1

Fig.3



### Vorrichtung zum kontinuierlichen Verschweißen von Bändern und/oder Blechen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Verschweißen von auf Stoß geführten Bändern bzw. Blechen mittels eines ortsfesten Laserstrahls mit auf beiden Seiten der zu verschweißenden Bänder bzw. Bleche paarweise senkrecht zu deren Laufrichtung angeordneten Spannrollen.

Zum Längsnahtschweißen von Blechen oder Bändern mit einer feststehenden Schweißvorrichtung müssen die zu verschweißenden Bleche bzw. Bänder so geführt werden, daß deren Kanten auf Stoß aneinanderliegen, um problemlos verschweißt werden zu können. Bei biegsamen Bändern oder Blechen ist es dabei schwierig, die zu verschweißenden Band- oder Blechkanten auf Stoß aneinanderzulegen, ohne daß die Bänder oder Bleche überlappen und sie in dieser Lage zumindest am Schweißpunkt fest einzuspannen.

In einer noch nicht veröffentlichten älteren deutschen Patentanmeldung, bei der die Bänder auf Stoß zusammengeführt werden, ist die Schweißvorrichtung als Laserstrahlschweißvorrichtung ausgebildet und in Laufrichtung der Bänder gesehen hinter im Durchmesser großen Spannrollen im Bereich einer Gruppe von im Durchmesser wesentlich kleinerer, schmaler Führungsrollen angeordnet. Bei dieser Vorrichtung ist der Schweißkopf in einem dem Durchmesser der Führungsrollen entsprechenden Abstand von den miteinander zu verschweißenden Blechen entfernt.

Eine Schwierigkeit beim kontinuierlichen Verschweißen von auf Stoß geführten Bändern und Blechen ist, daß Unregelmäßigkeiten und Fehler in der Schweißnaht dadurch auftreten können, daß im Schweißpunkt die aneinanderliegenden Band- oder Blechkanten Aufwölbungen aufweisen und damit nicht plan nebeneinanderliegen. Solche Fehler treten insbesondere bei einer kleinen Einspannfläche der Bänder oder Bleche und bei Verschweißung dünner Bänder oder Bleche mittels Laserstrahlen auf, da die Blechkanten durch Aufwölbung aus dem Bereich des Schweißflecks des Laserstrahles und damit der maximalen Energieübertragung heraustreten. Mittels der vorgenannten Gruppe von im Durchmesser kleinen Führungsrollen ist es nicht möglich, die Bänder oder Bleche nahe genug am Schweißpunkt des Laserstrahls einzuspannen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Schweißen von auf Stoß geführten Bändern oder Blechen zu schaffen, die auch bei dünnen Bändern beziehungsweise Blechen die Herstellung einer gleichmäßigen und ebenen Schweißnaht ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer

Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Spannrollen aus Hohlachsen und darauf gelagerten und mit axialem Abstand voneinander angeordneten Rollenmänteln bestehen und jeder Schweißkopf der Laserstrahlschweißvorrichtung im Inneren der Hohlachse mindestens einer Spannrolle angeordnet ist, wobei als Durchgang für den Laserstrahl der Spalt zwischen den Rollenmänteln und eine Öffnung in der Hohlachse dienen. Bei gleichzeitiger Herstellung von mehreren parallelen Schweißnähten kann der Aufbau der Spannrollen mit Laserverschweißvorrichtung mehrfach vorgesehen sein, wobei zwischen jeweils zwei nebeneinanderliegenden Schweißnähten ein gemeinsamer Rollenmantel verwendet werden kann.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die zu verschweißenden Blechränder im von den Spannrollen eingespannten Bereich mit dem Schweißfleck des Laserstrahls beaufschlagt. Wegen dieser Einspannung der Bleche oder Bänder mittels stabiler und groß dimensionierter Rollen kann es nicht zu einem Aufwölben der Blechkanten oder Verziehen der Bleche im Schweißbereich kommen. Der Durchmesser der Spannrollen kann an die Größe der verwendeten Laserschweißvorrichtung und insbesondere der Brennweite der Laseroptik angepaßt werden.

Grundsätzlich ist es möglich, die beiden Rollenmäntel auf einer durchgehenden Hohlachse anzurichten. In diesem Fall ist an der dem zu verschweißenden Band zugewandten Seite in der Hohlachse eine Durchtrittsöffnung für den Laserstrahl vorgesehen. Vorzugsweise ist nach der Erfindung jedoch vorgesehen, daß die Hohlachse im Bereich des Spaltes zwischen den Rollenmänteln geteilt ist, wobei der dadurch zwischen den beiden Teilen der Hohlachse gebildete Spalt die Öffnung für den Durchgang des Laserstrahls bildet.

In der Regel ist es ausreichend, wenn ein Schweißkopf in einer der beiden sich gegenüberliegenden Spannrollen vorgesehen ist. Sofern aber besonders dicke Bleche oder Bänder verschweißt werden sollen, kann es im Hinblick auf die dafür erforderliche Energie zweckmäßig sein, daß jeweils mindestens ein Schweißkopf in den auf beiden Seiten der Bänder bzw. Bleche angeordneten Spannrollen vorgesehen ist und/oder mehrere Schweißköpfe in Band- beziehungsweise Blechlaufrichtung versetzt zueinander in einer auf einer Band- beziehungsweise Blechseite angeordneten Spannrolle angeordnet sind. Dabei ist allerdings darauf zu achten, daß die Richtung des Laserstrahls eines jeden Schweißkopfes auf den eingespannten Bereich gerichtet ist. Nach einer Ausge-

staltung der Erfindung können die Spannrollen höhenverstellbar gelagert sein, um beispielsweise unterschiedlich dicke Bleche oder Bänder einspannen zu können. Sofern bei dieser Ausgestaltung auch die Hohlachse unterteilt ist, ist es zweckmäßig, wenn die Spannrollen mit den Hohlachsen an unabhängig bewegbaren Schwingen gelagert sind.

Die Hohlachse einer Spannrolle kann auch zur Aufnahme einer Leitung zum Zuführen von Inertgas zu einer Düse verwendet werden, aus der das Inertgas in den Schweißspalt geleitet wird. Umgekehrt kann auch eine Leitung zum Abführen der Schweißdämpfe in einer Hohlachse vorgesehen sein.

Beim Schweißen mittels Laserstrahl wird der Laserstrahl, wie an sich bekannt, in einem Resonator erzeugt, zur Schweißstelle geleitet und, im Hinblick auf eine maximale Energieübertragung auf das zu schweißende Gut, zu einem möglichst kleinen Schweißfleck fokussiert. Damit die optimale Energieübertragung vom Laserstrahl auf das zu schweißende Gut erreicht werden kann, ist es beim Verschweißen von Blechen oder Bändern unterschiedlicher Dicke vorteilhaft, wenn der Schweißfleck des Laserstrahls in Höhe und Lage auf das zu verschweißende Gut eingestellt werden kann. Dafür ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, den Schweißkopf der Laserschweißeinrichtung mittels eines Manipulatorarmes im Inneren der Hohlachse einer Spannrolle derart zu führen, daß der Schweißkopf in allen drei Koordinatenachsen bewegbar ist. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn zwei unterschiedlich dicke Bleche oder Bänder aneinandergeschweißt werden sollen, da in diesem Fall der Laserstrahl nicht senkrecht, sondern unter einem vorgegebenen Winkel in den Schweißspalt geleitet werden kann. Mittels einer in Bandlaufrichtung vor den Spannrollen zur Bestimmung der Lage des Schweißspaltes angeordneten Sensors läßt sich der Schweißkopf über einen Steuerantrieb optimal auf den Schweißspalt ausrichten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine Spannvorrichtung für auf Stoß miteinander zu verschweißende Bänder in Seitenansicht.

Fig. 2 die Spannvorrichtung gemäß Fig. 1 in Aufsicht.

Fig. 3 Spannrollen der Spannvorrichtung gemäß Fig. 1 mit Laserschweißeinrichtung im Schnitt nach der Linie A-B der Fig. 1.

Fig. 4 die Spannrollen gemäß Fig. 3 im Schnitt nach der Linie C-D der Fig. 3 auschnittweise in vergrößerter Darstellung.

Fig. 5 die Spannrollen der Vorrichtung gemäß Fig. 1 im Schnitt nach der Linie A-B auschnittweise in vergrößerter Darstellung für unterschiedlich dicke Bänder,

5 Fig. 6 zwei Spannrollen der Vorrichtung gemäß Fig. 1 im Schnitt nach der Linie A-B auschnittweise in vergrößerter Darstellung für gleich dicke Bänder

und

10 Fig. 7 eine Laserschweißeinrichtung im Längsschnitt.

Zwei miteinander zu verschweißende Bänder 1,2 werden mittels in der Zeichnung nicht dargestellter Führungsmittel unter spitzem Winkel derart

15 zusammengeführt, daß sie im Bereich zwischen zwei Spannrollen 3,4 mit ihren benachbarten Kanten auf Stoß liegen. Die obere Spannrolle 3 ist mittels einer Schwinge 6 in einem Lagerbock 6a schwenkbar und damit höhenverstellbar gegenüber

20 der unteren Spannrolle 4 gelagert. Zur Einstellung der Höhe der Spannrolle 3 dient ein hydraulisch betätigbarer Höhenanschlag 6b. Während die obere Spannrolle 3 frei drehbar gelagert ist, wird die untere, in einem Lagerbock 7 gelagerte Spannrolle 4 über einen Riementrieb 5a von einem Antrieb 5 angetrieben.

25 Wie in Fig. 2 dargestellt, kann die Schwinge 6 zwei unabhängig voneinander verschwenkbare Arme 15,16 haben, die jeweils eine Hälfte 3a,3b der Spannrolle 3 tragen. Dies ermöglicht die Einstellung auf unterschiedlich dicke Bänder 1,2.

30 Aus Fig. 3 ist zu entnehmen, daß jede Spannrolle 3,4 eine Hohlachse 8,9,10 mit darauf kugelgelagerten Rollenmänteln 11,12,13,14 aufweist. Die Rollenmäntel 11,12,13,14 sind mit axialem Abstand voneinander angeordnet und bilden deshalb zwischen sich einen Spalt 17,18a. Die obere Hohlachse 9,10 ist im Bereich des Spaltes 18a zur Bildung eines korrespondierenden Spaltes 18b geteilt, während die untere Hohlachse 8 durchgehend ist. Nur im oberen Bereich weist letztere eine Öffnung auf, in der eine Zufuhrvorrichtung 27 für Inertgas angeordnet ist. Über diese Zufuhrvorrichtung 27 und den Spalt 17 läßt sich Inertgas zur Schweißstelle fördern. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, kann die Zufuhrvorrichtung zwei Kanäle 28,29 für die Zufuhr des Inertgases und für die Abfuhr der Schweißdämpfe haben.

35 Bei der oberen Spannrolle 3 haben die Hohlachsen 9,10 einen verhältnismäßig großen axialen Abstand. Die Rollenmäntel 13,14 überlappen die Hohlachsen 9,10, so daß die Bandkanten in engem Abstand von dem Schweißpunkt eingespannt sind. Außerdem sind die Ränder der Rollenmäntel 13,14 abgeschrägt. Diese Ausbildung ermöglicht ein nahes Heranrücken des Schweißkopfes 19 an den Schweißpunkt. In der Hohlachse 9 ist ein Stellantrieb 21 vorgesehen, der über einen Manipula-

torarm 20 den Schweißkopf 19 einer Laserschweißeinrichtung in drei Achsen bewegt. Zur Steuerung des Stellantriebes kann, wie aus Fig. 4 ersichtlich, eine Meßeinrichtung zur Überwachung des Schweißspaltes vorgesehen sein, die beispielsweise aus einer Strahlungsquelle 23, insbesondere einem Laser, und einem Sensor 22, insbesondere einer Diodenzeilenkamera, bestehen kann. Die Signale des Sensors 22 werden einer Auswerteeinrichtung 24 zugeführt, die die Größe und Lage des Schweißspaltes in bezug auf Sollage und Sollbreite ermittelt und bei einer Soll-Istwertabweichung Steuerimpulse an den Stellantrieb 21 gibt, der entsprechend den Schweißkopf 19 nachführt.

Durch die Hohlachse 10 verläuft ein Schutzrohr 30 für den von einem nicht dargestellten Resonator erzeugten Laserstrahl. Das Schutzrohr 30 geht über in einen in Fig. 3 nur schematisch dargestellten gelenkigen Abschnitt 31, der sich aus mehreren Gelenkteilen 31a,31b zusammensetzt. In Fig. 7 ist ein solcher Abschnitt mit den Gelenkteilen 31a,31b und planparallelen Umlenkspiegeln 32a-32e und einem fokussierenden Hohlspiegel 33 im Schweißkopf 19 dargestellt.

In Fig. 4 ist dargestellt, daß der Laserstrahl durch das Innere von zwei koaxialen Rohren 26a,26b geführt wird. Durch das innere Rohr 26a wird außerdem Schutzgas 34 geleitet, das zusammen mit beim Schweißen entstehenden Schweißgasen 35 durch den zwischen innerem und äußeren Rohr 26a,26b gebildeten Ringkanal abgesaugt wird.

Die Fig. 5 zeigt, daß bei unterschiedlich dicken Bändern 1.2 der Laserstrahl 25 schräg auf den Schweißspalt gerichtet ist. Damit dies ohne Behinderung durch die Rollenmäntel 13,14 möglich ist, sollten diese abgeschrägt sein.

Beim Verschweißen gleich dicker Bleche gemäß Fig. 6 ist der Laserstrahl dagegen senkrecht auf den Schweißspalt gerichtet.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Verschweißen von auf Stoß geführten Bändern bzw. Blechen (1.2) mittels mindestens eines ortsfesten Laserstrahls (25) mit auf beiden Seiten der zu verschweißenden Bänder bzw. Bleche (1.2) paarweise senkrecht zu deren Laufrichtung angeordneten Spannrollen (3.4).

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannrollen (3.4) aus Hohlachsen (8,9,10) und darauf gelagerten und mit axialem Abstand voneinander angeordneten Rollenmäntel (11,12,13,14) bestehen und jeder Schweißkopf (19) der Laserschweißeinrichtung (19,20,30,31) im Inneren der Hohlachse (9,10) mindestens einer Spannrolle (3)

angeordnet ist, wobei als Durchgang für den Laserstrahl (25) der Spalt (18a) zwischen den Rollenmänteln (13,14) und eine Öffnung (18b) in der Hohlachse (9,10) dienen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1.

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlachse (9,10) im Bereich des Spaltes (18a) zwischen den Rollenmänteln (13,14) geteilt ist, wobei der dadurch zwischen den beiden Teilen der Hohlachse (9,10) gebildete Spalt (18b) die Öffnung für den Durchgang des Laserstrahls (25) bildet.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2.

**dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils mindestens ein Schweißkopf (19) in den auf beiden Seiten der Bänder bzw. Bleche (1.2) angeordneten Spannrollen (3.4) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Schweißköpfe in einer auf einer Band- oder Blechseite angeordneten Spannrolle in Band- oder Blechlaufrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannrollen (3.3a,3b) höhenverstellbar gelagert sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 4

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Spannrollen (3a,3b) mit ihren Hohlachsen (9,10) an unabhängig bewegbaren Schwingen (15,16) gelagert sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlachse (8) einer Spannrolle (4) zur Aufnahme einer Zufuhrvorrichtung (27) für den Schweißspalt zuführendes Inertgas ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlachse (8) einer Spannrolle (4) eine Leitung (29) zum Abführen von Schweißdämpfen aufnimmt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet**, daß der Schweißkopf (19) der Laserschweißeinrichtung (19,20,30,31) mittels eines Manipulatorarmes (20) im Inneren der Hohlachse (9) einer Spannrolle (3.3a,3b) in drei Koordinatenrichtungen bewegbar angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9.

**dadurch gekennzeichnet**, daß zur Steuerung eines Stellantriebes (21) für den Manipulatorarm (20) ein Sensor (22,23) zur Bestimmung des Schweißspaltes in Bandlaufrichtung vor dem Schweißpunkt angeordnet ist.

Fig.1

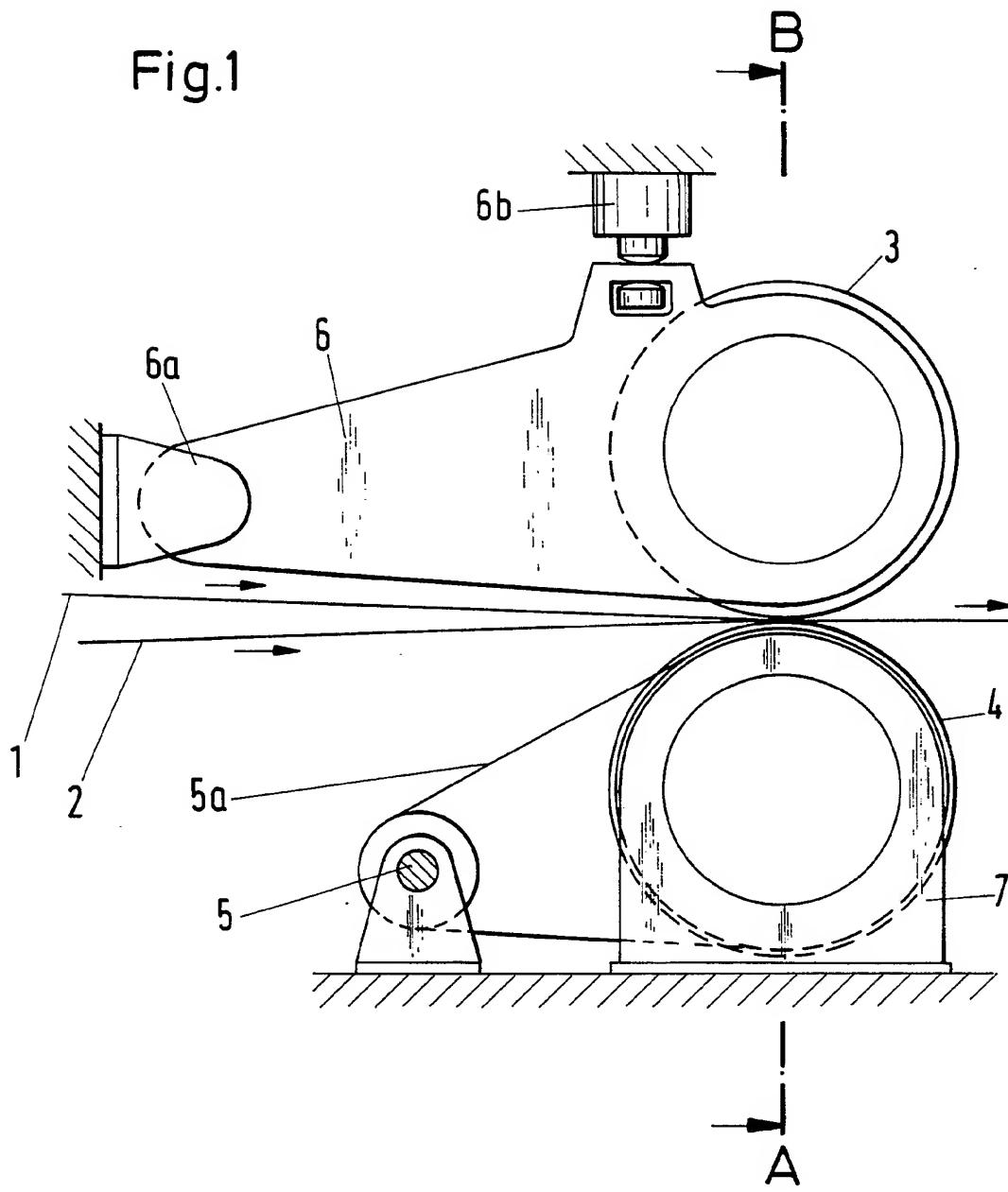


Fig.2

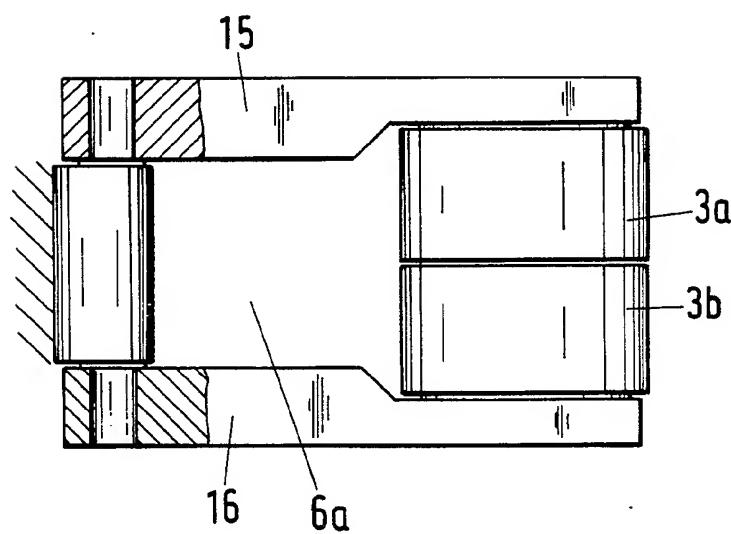


Fig.3

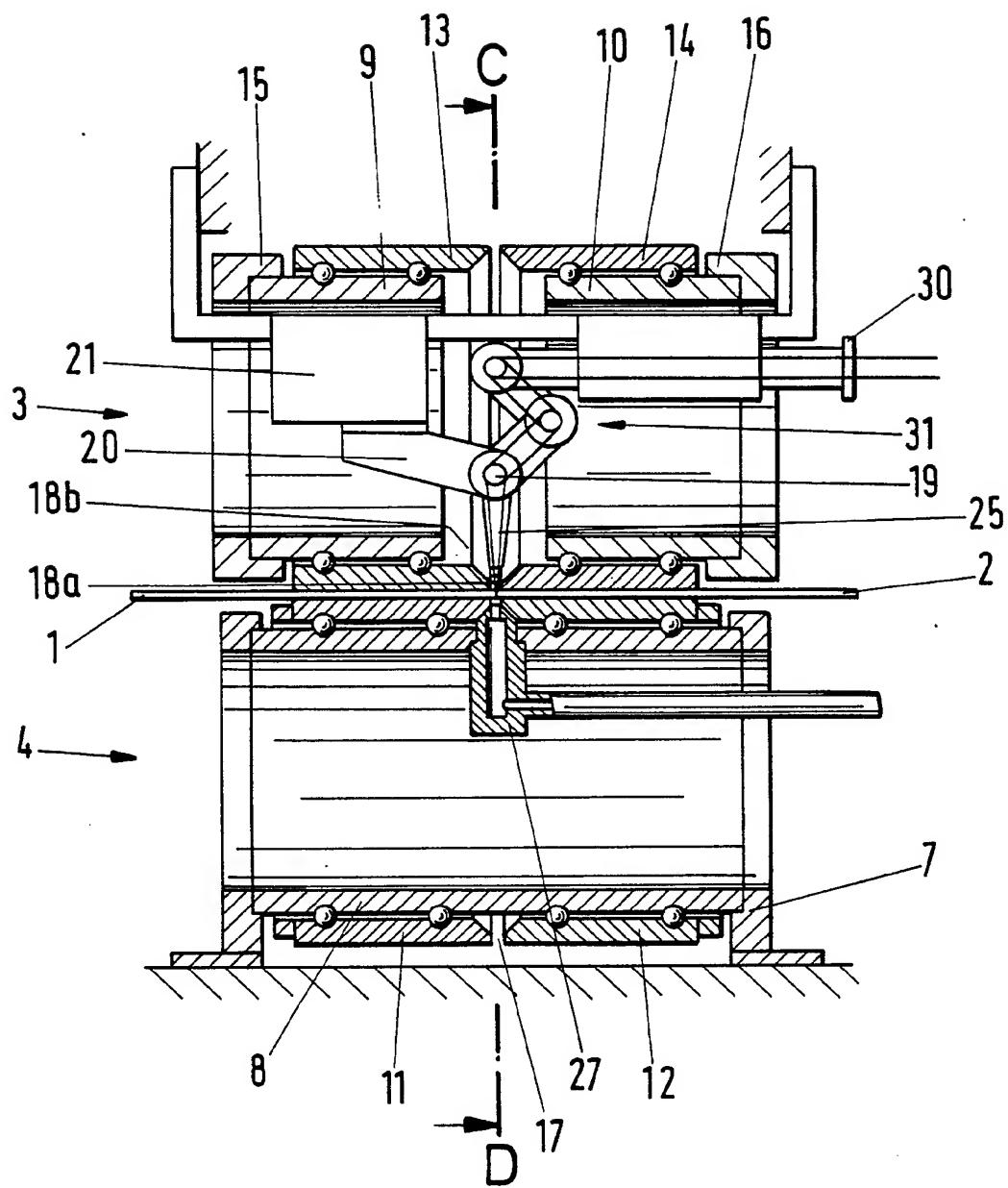


Fig.4

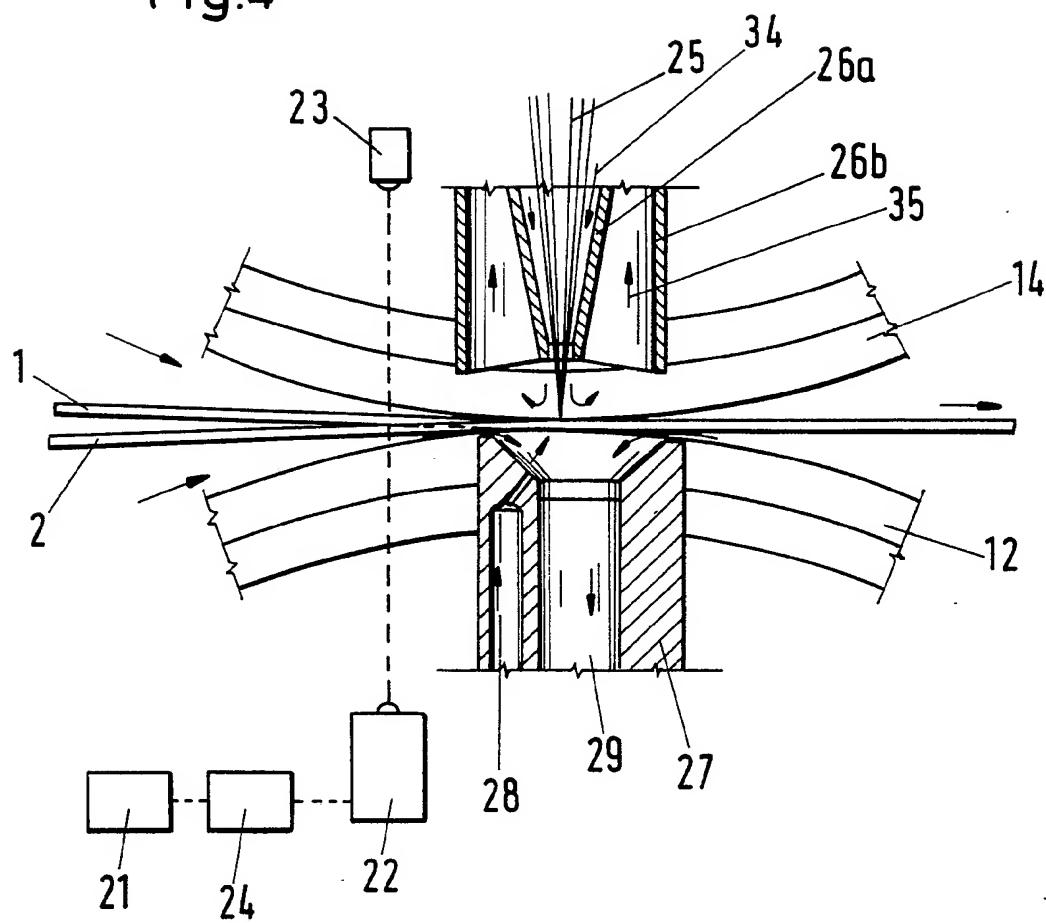


Fig.5

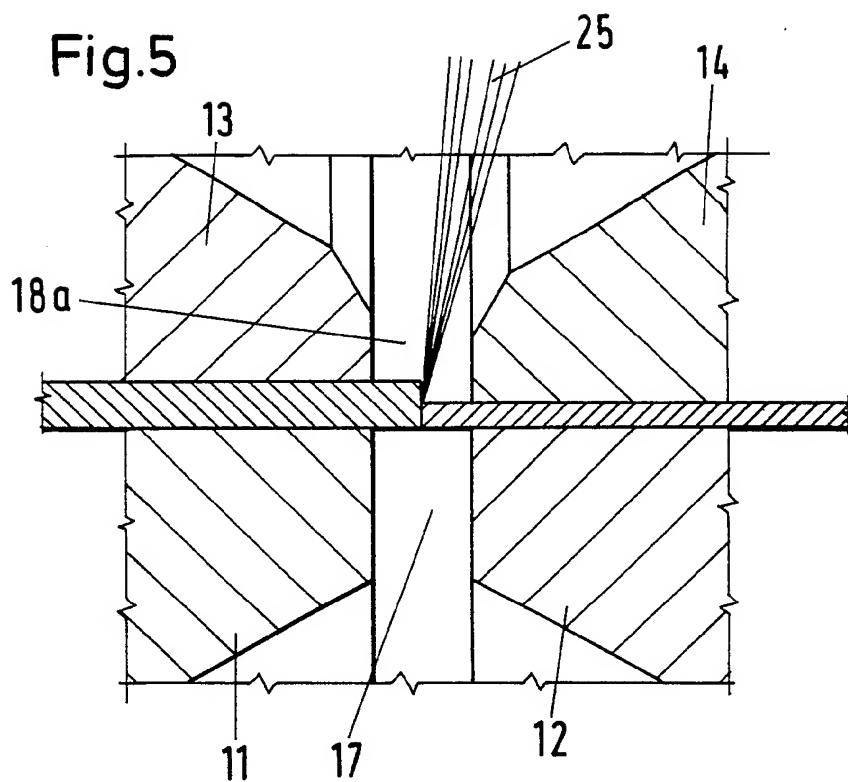


Fig.6

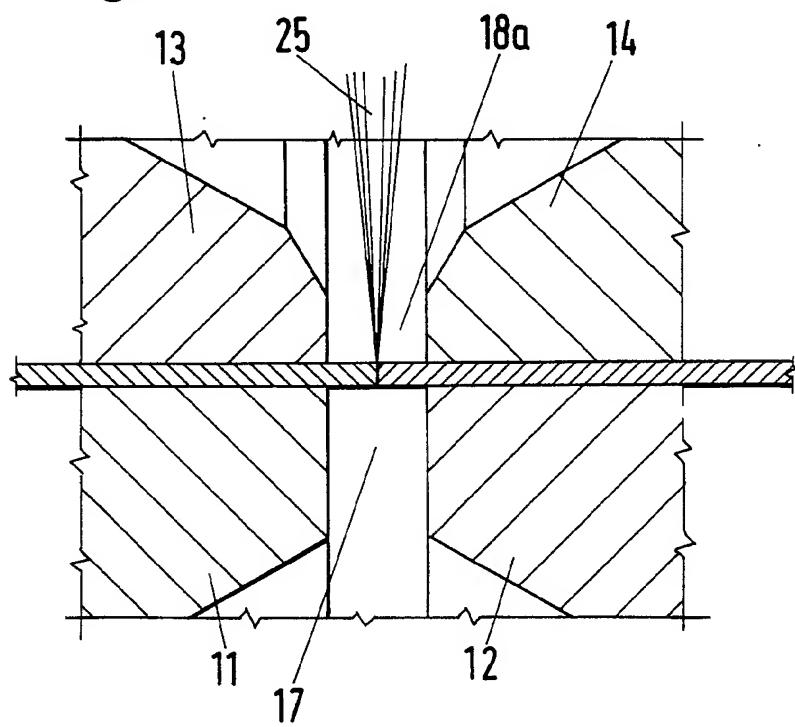
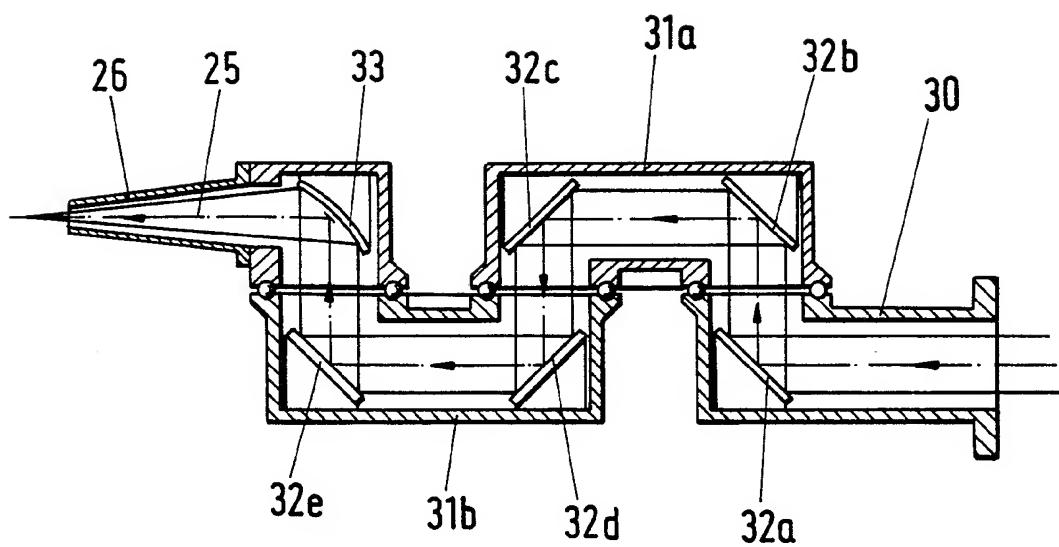


Fig.7





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 0858

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-3 407 417 (HOESCH AG) * Ansprüche; Figuren * ---	1	B 23 K 26/00
A	DE-A-2 708 040 (BOC LTD. et al.) * Ansprüche; Figuren * ---	1	
A	WO-A-8 403 059 (F. KRUPP GMBH) * Figur 3 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 256 (M-421)[1979], 15. Oktober 1985; & JP - A - 60 106 684 (KOGYO GIJUTSUIN) 12.06.1985 -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.4)			
B 23 K 26/00			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN	Abschlußdatum der Recherche 04-10-1988	Prüfer WUNDERLICH J E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			